

**PAT-NO:** JP409057401A

**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 09057401 A

**TITLE:** ELECTROMAGNETIC BRAKE DEVICE FOR CONTINUOUS CASTING MOLD

**PUBN-DATE:** March 4, 1997

**INVENTOR-INFORMATION:**

**NAME**

YUHARA, SUSUMU

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

**NAME**

KAWASAKI STEEL CORP

**COUNTRY**

N/A

**APPL-NO:** JP07216899

**APPL-DATE:** August 25, 1995

**INT-CL (IPC):** B22D011/04, B22D011/10

**ABSTRACT:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an electromagnetic brake device for a continuous casting mold capable of shortening the time for maintenance such as change of a coil.

**SOLUTION:** In a continuous casting operation of a steel which generates static magnetic field by using electromagnets arranged at the back surfaces of the opposite side walls of the continuous casting mold 4, to brake the molten steel flow supporting into the mold from an immersion nozzle, magnetic poles 6a, 6b and yolk 6c at the upper and the lower parts are connected with bolts 11 and also, the electromagnets 8A winding the coils 7A around the yolk 6c are used and thus, the replacement of coil and the increase in magnetic force is attained.

**COPYRIGHT:** (C)1997,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-57401

(43) 公開日 平成9年(1997)3月4日

(51) Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 2 D	11/04	3 1 1	B 2 2 D 11/04	3 1 1 J
	11/10	3 5 0	11/10	3 5 0 Z

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-216899

(22) 出願日 平成7年(1995)8月25日

(71) 出願人 000001258

川崎製鉄株式会社

兵庫県神戸市中央区北本町通1丁目1番28号

(72) 発明者 油原 晋

岡山県倉敷市水島川崎通1丁目(番地なし) 川崎製鉄株式会社水島製鉄所内

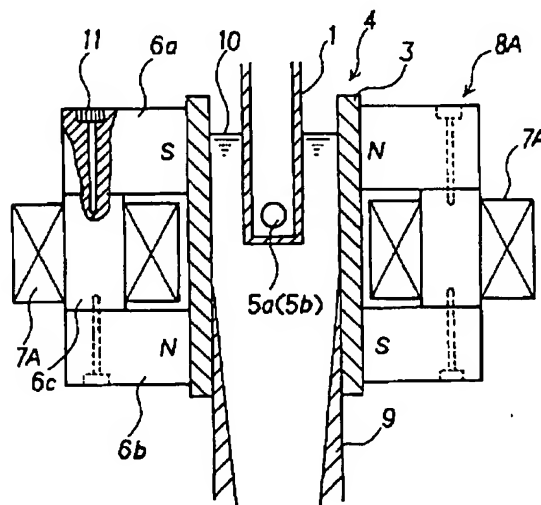
(74) 代理人 弁理士 小林 英一

(54) 【発明の名称】 連続鋳造鋳型の電磁ブレーキ装置

(57) 【要約】

【課題】 連続鋳造鋳型の電磁ブレーキ装置を提供する。

【解決手段】 連続鋳造の鋳型4の対向側壁の背面に配設した電磁石を用いて静磁界を発生させ、浸漬ノズルから前記鋳型内に吐出される溶鋼流に対して制動を加える鋼の連続鋳造において、上下の磁極6a、6bとヨーク6cとをボルト11で連結するとともに、ヨーク6cにコイル7Aを巻回した電磁石8Aを用いることにより、コイルの交換や磁力の増加を可能にする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 連続鋳造の鋳型の対向側壁の背面に配設した上下の磁極とヨークとコイルからなる電磁石を用いて静磁界を発生させ、浸漬ノズルから前記鋳型内に吐出される溶鋼流に対して制動を加える鋼の連続鋳造において、前記電磁石の上下の磁極とヨークとをボルトで連結するとともに、前記ヨークに前記コイルを巻回したことを特徴とする連続鋳造鋳型の電磁ブレーキ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、連続鋳造鋳型の電磁ブレーキ装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、連続鋳造設備において浸漬ノズルより鋳型内に溶鋼を注入して鋳込みを行う際に、注入された溶鋼中には通常、非金属介在物や気泡が存在し、鋳型内溶鋼の流動作用によりこの非金属介在物等が凝固鋳片（シェル）に捕捉されて、圧延製品の欠陥、例えばコイルにおけるふくれ欠陥などの原因となることが知られている。

【0003】 このような連続鋳片の介在物を低減するために、例えば特開平2-284750号公報には、電磁ブレーキの静磁場を用いる鋼の連続鋳造方法が提案されている。その内容は、鋳型の対向側壁の背面に配設した磁極にて静磁界を発生させ、これにより浸漬ノズルから鋳型内に供給される溶鋼の噴流に対して制動を加える際に、鋳型の幅方向全域において静磁界を発生させて、溶鋼にローレンツ力による制動力を作用させてその流動を鋳型内で減速し、溶鋼中の非金属介在物等が鋳片の凝固シェル界面にトラップされるのを防止しようとするものである。

【0004】 ところで、このような静磁界を付与する電磁ブレーキ装置の配置例について説明すると、図5(a)、(b)に示すように、鋳型短辺2と鋳型長辺3からなる鋳型4に対して、鋳型長辺3の背面両側で、かつ鋳型長辺3の垂直方向上部および下部に磁極6a、6bを配置し、これら磁極6a、6bに閉ループをなすコイル7を巻回し、このコイル7に電流を流して鋳型長辺3の幅方向全幅に水平に静磁界の磁束が行きわたるように一対の電磁石8を構成する。

【0005】 浸漬ノズル1の吐出孔5a、5bから鋳型短辺2方向へ溶鋼流が流出する際に、電磁石8から発生する静磁界が溶鋼に制動力を作用させて溶鋼流動を制御する。したがって、電磁石8は上部および下部に静磁界を発生するため、溶鋼流には鋳型短辺2と鋳型長辺3内の上部および下部で制動が加わり、図中矢印で示すような溶鋼流を形成し、非金属介在物等のシェル9への巻き込みを防止する。なお図中、10はメニスカスである。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、鋳型4の現実的な長さは鋳型長辺3で700～1000mm、その奥行（鋳型面と背面間の距離）は800mm程度の空間において、上記した従来技術のコイルの巻き方では各磁極6a、6bの鋳造方向の長さが200mm程度、コイル7の鋳造方向の長さが200mm程度しか占有することができないという問題があった。

【0007】 それゆえ、溶鋼の流動の制動力は磁力に比例し、その磁力はコイルの断面積と電流値に比例するがスペース的にコイルの断面積が制限されるから、その磁力に限界があった。また、コイル等のメンテナンスのためにコイル7を鋳型4から取り外す場合には、通常、上下の磁極6a、6bは鋳型背面で連結されていることから、まず磁極6a、6bを外す必要があり、メンテナンスに時間が長くなるという問題があった。

【0008】 なお、上記した磁極6a、6bとコイル7からなる電磁石8の磁力は、鋳片のサイズや鋳型の大きさ、鋳造速度などにもよるが、例えば幅1600mm×厚さ230mm程度のスラブの場合で少なくとも3000ガウスの磁力を発生させる必要がある。本発明は、上記のような従来技術の有する課題を解決した連続鋳造鋳型の電磁ブレーキ装置を提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明は、連続鋳造の鋳型の対向側壁の背面に配設した上下の磁極とヨークとコイルからなる電磁石を用いて静磁界を発生させ、浸漬ノズルから前記鋳型内に吐出される溶鋼流に対して制動を加える鋼の連続鋳造において、前記電磁石の上下の磁極とヨークとをボルトで連結するとともに、前記ヨークに前記コイルを巻回したことを特徴とする連続鋳造鋳型の電磁ブレーキ装置である。

## 【0010】

【作 用】 本発明によれば、ヨークにコイルを巻くようにしたので、鋳型背面の空間を許す限り大きくすることができ、これによって従来例に比べて格段に磁力を増加することができる。また、上下の磁極とヨークとをボルトで連結してヨークを磁極から切り離しができるようにしたので、コイル交換等のメンテナンスを短時間に行うことができる。

## 【0011】

【実施例】 以下に、本発明の実施例について図面を参照して詳しく説明する。図1は本発明に係る一実施例の構成を示す側断面図である。なお、従来例と同一の部材には同一の符号を付して説明を省略する。この図に示すように、本発明の電磁石8Aは、ヨーク6cがボルト11によって上側の磁極6aと下側の磁極6bとに着脱自在に連結され、かつ、このヨーク6cにコイル7Aが巻回されて構成される。

【0012】 このように構成することにより、例えばコイル7Aを交換しようとするときは、図2に示すよう

に、ボルト11を取り外すことによってヨーク6cを上下の磁極6a、6bから切り離すことができるから、ヨーク6cとコイル7Aとを一体で取り出すことができる。これによって、電磁石8Aのメンテナンスを短時間で容易に行うことができる。

【0013】また、コイル7Aをヨーク6cに巻き付けることによって、従来に比べて大きなコイル断面を得ることができるから、磁力を増加させることができる。すなわち、磁力を向上させるには、コイル7の体積すなわちコイル内の電線の巻き断面積を増やし、また磁極6

a、6bの鋳型背面からみた断面積を増やすことが必要である。

【0014】いま、例えば、鋳型長辺3の背面に設けられた奥行500mm×高さ850mmのスペースに、本発明の電磁石8Aと従来の電磁石8を取り付ける場合を比較してみると、従来例の場合は、図3(a)、(b)に示すように、磁極6a、6bの高さhはそれぞれ200mmで、上下の磁極6a、6bにコイル7をそれぞれ1個ずつ計2個を取り付けられるが、それらの総断面積は $10 \times 10^4 \text{ mm}^2$  \*

項 目	本発明例	従来例	備 考
磁 力 (ガウス)	5000	3000	
内部品質指数	10	8	指数0:悪
表面品質指数	10	7	指数10:良
コイル交換時間 (h)	2	3	

【0018】この表から明らかなように、本発明例は従来例に比して、磁力が約70%アップ、また品質指数は20~30%アップ、コイル交換時間は30%減少というすぐれた効果が得られることが確認された。

【0019】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、上下の磁極とヨークとをボルトで着脱自在に連結するとともに、このヨークにコイルを巻回するようにしたので、コイル交換等のメンテナンスを短時間に行うことができ、かつ、磁力を増加することができ、これによってメンテナンス費用の節減や連続鋳造製品品質の安定に寄与する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の構成を示す側断面図である。

【図2】本発明の電磁石のコイルの取り外しの説明図である。

【図3】従来の電磁石の取り付け状態を示す(a)部分側

\*であり、この状態で磁極内は磁気飽和状態となる。

【0015】これに対し、本発明の電磁石8Aの場合は、図4(a)、(b)に示すように、コイル7Aは1個で、その断面積は $9.8 \times 10^4 \text{ mm}^2$ と従来例に比べてやや小さくなるものの、個数が1個少なくなることで無駄な部分が少なくなり、磁力がアップする。それに伴い、磁極6a、6bの高さhは220mmと増すことができる。その理由は、コイルの個数が減れば端子台や接続部の数を減らすことができ、それによって銅電線の面積を増やすことができるからである。

【0016】本発明の電磁ブレーキ装置を実機に取り付けて試験を行った。このときの鋳造条件は、鋼種が低炭素鋼で、スラブ寸法が幅:1000mm×厚さ:230mm、鋳造速度:1.8m/min、モールド長さ:900mmとし、電流・電圧は最大磁力が得られる条件とした。その結果を表1に示した。なお、従来例での結果も同表に併せて示した。

【0017】

【表1】

※断面図、(b) A-A矢視正面図である。

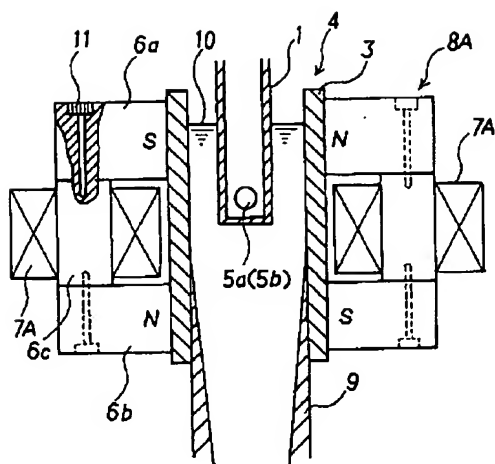
【図4】本発明の電磁石の取り付け状態を示す(a)部分側断面図、(b) B-B矢視正面図である。

【図5】従来例を示す(a)鋳型長辺方向断面図、(b)鋳型短辺方向断面図である。

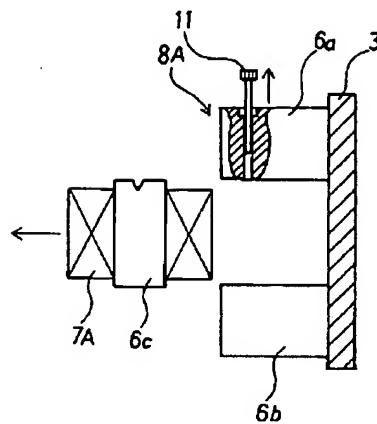
【符号の説明】

- 1 浸漬ノズル
- 2 鋳型短辺
- 3 鋳型長辺
- 4 鋳型
- 5a, 5b 吐出孔
- 6a, 6b 磁極
- 7, 7A コイル
- 8, 8A 電磁石
- 9 シェル
- 10 メニスカス
- 11 ボルト

【図1】



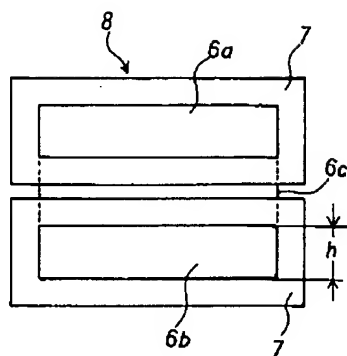
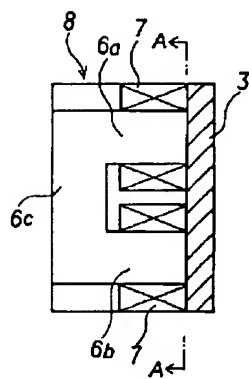
【図2】



【図3】

(a)

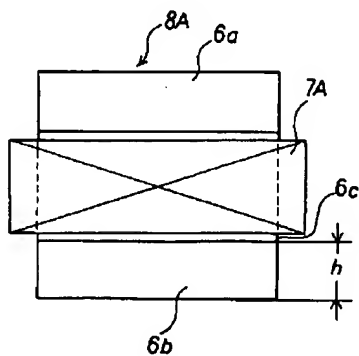
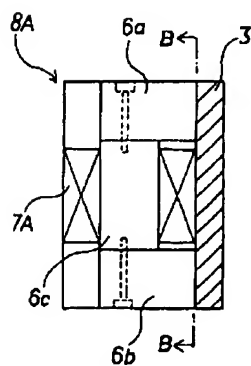
(b)



【図4】

(a)

(b)



【図5】

